

## **Verfahren zur Erzeugung eines Flächenmusters hoher Auflösung**

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines Flächenmusters hoher Auflösung auf einem Substrat, wobei bei dem Verfahren eine Drucksubstanz  
10 mittels eines Druckverfahrens musterförmig auf das Substrat aufgebracht wird. Die Erfindung betrifft weiter einen Mehrschichtkörper mit einer mittels eines Druckverfahrens musterförmig auf eine Substratschicht aufgetragenen Musterschicht und eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Flächenmusters hoher Auflösung, das eine Druckstation zum musterförmigen Aufbringen einer viskosen  
15 Drucksubstanz auf einem Substrat aufweist.

Zum Aufbringen einer Drucksubstanz auf einem Substrat werden üblicherweise Tiefdruck-, Offset-, Hochdruck- und Siebdruckverfahren verwendet.

20 Der Tiefdruck bezeichnet ein Druckverfahren mit Druckelementen, die gegenüber der Formoberfläche tiefergelegt sind. Nach dem vollständigen Einfärben der Druckform wird die Oberfläche von der Druckfarbe befreit, so dass diese nur in den vertieften Stellen zurückbleibt. Die Art der Einfärbung und das Blankkrakeln der Oberfläche gestatten keinen reinen Flächendruck, so dass ganze  
25 Zeichnungen in Linien, Punkte und Rasterelemente aufgelöst werden. Wegen der unterschiedlichen Tiefe und Größe der einzelnen Druckelemente fassen diese mehr oder weniger Druckfarbe, der Abdruck weist infolgedessen an den verschiedenen Bildstellen unterschiedliche Farbkraft auf.

30 Um die Auflösung dieser Druckverfahren zu verbessern, wird in DE 37 05 988 A1 vorgeschlagen, als Druckform eine homogene Folie zu verwenden, in die mittels

Feinstperforationsverfahren Druckinformationen in Form von Kapillaren als Druckgänge eingebracht werden. Eine niedrigviskose Drucksubstanz wird in die Kapillaren eingebracht und die Drucksubstanz aus den Kapillaren mit einer definierten Druckkraft als Feinstdruck auf den Bedruckstoff aufgebracht. Zur

- 5 Feinstperforation werden hierbei fokussierte Laserstrahlen mit einem Strahldurchmesser von 1 bis 10  $\mu\text{m}$  verwendet. Als Druckform dient eine 20 bis 50  $\mu\text{m}$  dicke, homogene Folie, beispielsweise eine Kunststoff- oder Metallfolie.

- 10 In DE 195 44 099 A1 wird vorgeschlagen, einen mit direkt aneinander liegenden Nöpfchen versehenen, transparenten Zylinder als Farb- oder Druckträger zu verwenden, wobei die Nöpfchen mit geschmolzener Farbe befüllt werden und anschließend die Farbe durch thermische Beeinflussung in einen festen Zustand gebracht wird.

- 15 In DE 197 46 174 C1 wird vorgeschlagen, in Nöpfchen kontinuierlich eine flüssige, meniskusbildende Drucksubstanz einzubringen und die Drucksubstanz in den Nöpfchen mittels eines von einer energiegeliebenden Einrichtung induzierten Vorgangs auf einem angenäherten Bedruckstoff zu übertragen.

- 20 Bei den oben beschriebenen bekannten Verfahren zur Verbesserung der mittels eines Druckverfahrens erzielbaren Auflösung wird demnach versucht, durch möglichst punktgenaues Aufbringen einer möglichst kleinen Menge an Drucksubstanz die erzielbare Auflösung zu verbessern.

- 25 Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Erzeugung eines Flächenmusters hoher Auflösung zu ermöglichen.

- Diese Aufgabe wird von einem Verfahren zum Erzeugen eines Flächenmusters hoher Auflösung auf einem Substrat gelöst, bei dem eine Drucksubstanz mittels  
30 eines Druckverfahrens musterförmig auf das Substrat aufgebracht wird, bei dem zur Feinstrukturierung des Flächenmusters vor dem Aufbringen der

Drucksubstanz in die Oberfläche des Substrats eine mikroskopische Oberflächenstruktur mit einer Vielzahl von Rillen repliziert wird und bei dem die Feinstrukturierung des Flächenmusters durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz und die jeweiligen lokalen Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur, insbesondere Orientierungsrichtung und Profilform, bestimmt wird. Diese Aufgabe wird weiter von einer Vorrichtung zum Erzeugen eines Flächenmusters hoher Auflösung auf einem Substrat gelöst, die weiter eine Druckstation zum musterförmigen Aufbringen einer Drucksubstanz auf dem Substrat aufweist, die weiter eine vor der Druckstation angeordnete Replizierstation zur Feinstrukturierung des Flächenmusters aufweist, die in die Oberfläche des Substrats eine mikroskopische Oberflächenstruktur mit einer Vielzahl von Rillen repliziert, und bei der die Druckstation die Drucksubstanz derart auf die mikroskopische Oberflächenstruktur des Substrates aufbringt, dass sich eine vorbestimmte Feinstrukturierung des Flächenmusters durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz und die jeweiligen lokalen Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur, insbesondere Orientierungsrichtung und Profilform, ergibt. Diese Aufgabe wird weiter von einem Mehrschichtkörper gelöst, der eine Substratschicht und eine auf der Substratschicht in Form eines Flächenmusters hoher Auflösung angeordnete Musterschicht aus einer Drucksubstanz aufweist, wobei in die Oberfläche des Substrates zur Feinstrukturierung des Flächenmusters vor dem Aufbringen der Drucksubstanz eine mikroskopische Oberflächenstruktur mit einer Vielzahl von Rillen repliziert ist und die Feinstrukturierung des Flächenmusters durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz und die jeweiligen lokalen Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur, insbesondere Orientierungsrichtung, Profiltiefe und Profilform, bestimmt ist.

Bei der Erfindung wird demnach eine Verbesserung der Auflösung des entstehenden Druckbildes durch eine gezielte Beeinflussung der Oberflächenstruktur des Substrates bewirkt. Die genaue Form des Flächenmusters ergibt sich durch die Überlagerung dreier Effekte, zum einen der jeweils lokal aufgebrachten Auftragemenge einer Drucksubstanz, den rheologischen Eigenschaften der Drucksubstanz und zum andern der jeweiligen lokalen Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur.

Durch die Erfindung lassen sich Auflösungen erzielen, die mit herkömmlichen Drucktechniken nicht erzeugbar sind. So lassen sich beispielsweise durch herkömmliche Tiefdruckverfahren Auflösungen im Bereich von circa 80 µm erzielen. Unter der Verwendung der Erfindung ist es hier möglich, die mittels eines Tiefdruckverfahrens erzielbare Auflösung auf circa 30 µm und weniger zu verbessern. Weitere Vorteile ergeben sich dadurch, dass verbreitete und ausgereifte Druck-Technologien für die Umsetzung der Erfindung verwendbar bleiben. Hierdurch ergeben sich erhebliche Kostenvorteile.

10

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Besonders vorteilhaft ist es hierbei, eine Drucksubstanz mit einer vordefinierten Viskosität und Affinität zu verwenden. Die Viskosität der Drucksubstanz und die Affinität zwischen Drucksubstanz und Substrat beeinflussen das Fließverhalten der Drucksubstanz. Damit wird das sich ergebende Druckbild auch durch diese Größen beeinflusst. Besonders vorteilhaft ist es hierbei, eine Drucksubstanz mit einer Viskosität von 50 - 150 mPas zu wählen. Weiter ist es möglich, durch gezielte Wahl der Oberflächenspannung von Drucksubstanz und Drucksubstrat (Affinität) die Druckauflösung weiter zu beeinflussen. Bei der Auswahl einer Drucksubstanz, deren Viskosität vorzugsweise in diesem Größenbereich liegt, kommen die oben beschriebenen Effekte besonders zum Tragen, so daß sich ein Druckbild besonders hoher Auflösung erzeugen läßt.

25

Die Erfindung eignet sich besonders gut zum Aufbringen von Flächenmustern hoher Auflösung auf einen mehrschichtigen Folienkörper. So kann die Erfindung insbesondere bei der Herstellung von Heißpräge-, Laminier- oder Transferfolien verwendet werden. Diese Folien oder auch aus diesen Folien hergestellte Folienelemente können im Sicherheitsbereich, beispielsweise als optische Sicherheitselemente zur Sicherung von Banknoten, Kreditkarten,

30

Ausweisapieren und dergleichen, verwendet werden. Weiter können derartige Folien oder Folienelemente auch im dekorativen Bereich verwendet werden.

Als besonders vorteilhaft hat sich die Anwendung der Erfindung im Bereich der  
5 Demetallisierung/partiellen Abtragung von Substrat-Schichten erwiesen. Die durch  
die Erfindung erreichbare hohe Auflösung sowie der erzielbare hohe  
Qualitätsstandard sind hier von großem Vorteil. Mittels der Erfindung kann  
beispielsweise ein Ätzresist, ein Ätzmittel oder eine Waschmaske gemäß eines  
Flächenmusters hoher Auflösung auf eine partiell zu entfernende Substratschicht  
10 aufgebracht werden. Eine weitere vorteilhafte Anwendung besteht darin, mittels  
der Erfindung organisches Halbleitermaterial als Drucksubstanz in Form eines  
Flächenmusters hoher Auflösung auf eine Substratschicht aufzubringen, um  
beispielsweise organische Feldeffekttransistoren (OFETs) zu erzeugen.

15 Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung wird die  
Feinstrukturierung des Flächenmusters durch Variation der Orientierungsrichtung  
der Rillen der mikroskopische Oberflächenstruktur bewirkt. Die Breite eines  
Flächenbereiches eines Flächenmusters wird hier durch Wahl des Winkels  
zwischen der Längsachse des Flächenbereiches und der Orientierungsrichtung  
20 des zugeordneten Teils der mikroskopischen Oberflächenstruktur bestimmt. So  
kann die Breite des Flächenbereiches variiert werden, indem in den  
Flächenbereich Bereiche mit unterschiedlicher Orientierung der  
Oberflächenstruktur vorgesehen werden. Diese Methode ist hierbei besonders  
einfach technisch implementierbar und besonders effektiv. Ein lokal auf die  
25 mikroskopische Oberflächenstruktur aufgebracht mikrofeine Drucksubstanz,  
beispielsweise in Form eines Tropfens, wird in seinem Verlauf durch die  
mikroskopische Oberflächenstruktur beeinflusst. Auch die rheologischen  
Eigenschaften der Drucksubstanz üben Einfluß auf die Feinstrukturierung aus.  
Der durch die mikroskopische Oberflächenstruktur bewirkte asymmetrische  
30 Verlauf der Drucksubstanz wird gezielt zur Erhöhung der Auflösung des  
Flächenmusters ausgenutzt.

Eine besonders große Variationen der Breite des Flächenbereiches des Flächenmusters ist hierbei dadurch erzielbar, indem in dem Flächenbereich mindestens zwei Bereiche mit um 90 Grad gegeneinander verdrehten Orientierungsrichtungen der Oberflächenstruktur vorgesehen werden.

5

Weiter ist es möglich, die Feinstrukturierung des Musters durch Variation der Profiltiefe der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur zu bewirken. Ebenso ist eine Feinstrukturierung des Flächenmusters durch Variation der Profilform der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur möglich. Durch  
10 Variation der Profiltiefe und der Profilform lässt sich die von einem lokal aufgetragenen mikrofeinen Drucksubstanz-Tropfen eingenommene Benetzungsfläche variieren. Hierdurch lässt sich indirekt die Breite eines Flächenbereiches des Flächenmusters variieren, indem in dem Flächenbereich Bereiche mit unterschiedlichen Profilformen oder unterschiedlichen Profiltiefen der  
15 Oberflächenstruktur vorgesehen werden. Weiter lässt sich durch asymmetrische Profilformen im zugeordneten Teil der mikroskopischen Oberflächenstruktur die Zentrierung eines Flächenbereiches des Flächenmusters verändern. Durch derartige asymmetrische Profilformen wird ein asymmetrischer Verlauf des auf die mikroskopische Oberflächenstruktur aufgetragenen mikrofeinen Drucksubstrat-  
20 Tropfens bewirkt. Dieser Effekt wird gezielt zu einer weiteren Erhöhung der Auflösung des Flächenmusters eingesetzt.

Es ist möglich, die Feinstrukturierung des Flächenmusters sowohl durch Variation der Orientierungsrichtung der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur,  
25 durch Variation der Profiltiefe der mikroskopischen Oberflächenstruktur und durch Variation der Profilformen der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur zu bewirken. Auch die rheologischen Eigenschaften der Drucksubstanz üben Einfluß auf die Feinstrukturierung aus. Durch eine Kombination der oben beschriebenen Effekte lässt sich so das gewünschte, hochauflösende Muster erzeugen.

30

Die oben beschriebenen Effekte kommen hierbei insbesondere dann zum Tragen, wenn die Breite der Flächenbereiche kleiner als 50 µm ist.

Besonders vorteilhaft ist es, mittels der Feinstrukturierung benachbarter Flächen durch Variation lokaler Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur Moiré-Muster zu erzeugen. Derartig hergestellte Moiré-Muster können mittels  
5 üblicher Druckverfahren nicht repliziert werden und sind daher als hochwertiges optisches Sicherheitsmerkmal verwendbar. Diese Vorteile ergeben sich ebenfalls bei der Erzeugung eines Mikroschrift-Musters mittels der Feinstrukturierung durch Variation lokaler Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur. Auch hier ergibt sich ein optisches Sicherheitsmerkmal, das nur schwer nachahmbar ist.

10

Weiter ist es möglich, durch Variation der Profiltiefe der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur einen Bereich mit vordefiniert varlierender Dicke der Drucksubstanzschicht zu erzeugen. Dies kann zur Erzeugung von Linsenkörpern ausgenutzt werden: Als Drucksubstanz wird ein hochbrechender  
15 Lack verwendet. Durch die Variation der Profiltiefe der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur wird beim Aufbringen des hochbrechenden Lacks in diesem Bereich ein Linsenkörper erzeugt.

20

Das hochauflösende flächendeckende Muster lässt sich besonders einfach erzeugen, wenn die Feinstrukturierung des Flächenmusters durch Variation der Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur bei in etwa konstanter Auftragemenge an Drucksubstanz pro Flächeneinheit bewirkt wird. Hierdurch wird der Rechenaufwand verringert, der zur Bestimmung der notwendigen  
25 mikroskopischen Oberflächenstruktur und des notwendigen Musters erforderlich ist, gemäß dem die Drucksubstanz auf das Substrat aufzubringen ist, um das vorgegebene hochauflösende Flächenmuster zu erzielen.

30

Besonders gute Ergebnisse werden dadurch erzielt, dass die mikroskopische Oberflächenstruktur eine Spatialfrequenz von mehr als 50 Rillen/mm, vorzugsweise von 100 bis 1200 Rillen/mm, und eine Profiltiefe von weniger als 2  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 0,2 bis 1,2  $\mu\text{m}$  hat.

Eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Flächenmusters gemäß der Erfindung weist vorzugsweise eine Druckstation mit einer Insetting-Einrichtung auf, um das passergenaue Aufbringen des Drucksubstrats auf die mikroskopische Oberflächenstruktur sicherzustellen. Besonders gute Ergebnisse lassen sich  
5 dadurch erzielen, dass die Vorrichtung einen Zentralzylinder aufweist, an dem die Replizierstation und die Druckstation angeordnet sind. Hierdurch wird ein passergenaue Aufdruck erreicht, so dass sich die Auflösung des Flächenmusters weiter verbessert.

10 Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft verdeutlicht.

Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm, anhand dessen der Ablauf des  
15 erfindungsgemäßen Verfahrens verdeutlicht ist.

Fig. 2a bis

Fig. 2e zeigen schematische Darstellungen eines Mehrschichtkörpers, der gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens bearbeitet wird.

20

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Erzeugen eines Flächenmusters gemäß der Erfindung.

Fig. 4a bis

25 Fig. 4c zeigen verschiedene Darstellungen eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers.

Fig. 5 zeigt eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

30



Fig. 6 zeigt eine Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

Fig. 7 zeigt eine weitere Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

5 Fig. 8 zeigt eine weitere Schnittdarstellung eines Mehrschichtkörpers.

Fig. 9a bis

Fig. 9c zeigen Darstellungen erfindungsgemäßer Mehrschichtkörper für weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung.

10

Fig. 10 zeigt einen erfindungsgemäßen Mehrschichtkörper mit einem Moiré-Muster für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 11 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen

15 Mehrschichtkörper für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im folgenden anhand der Figuren Fig. 1 und Fig. 2a bis Fig. 2e erläutert.

20 Fig. 1 zeigt mehrere Bearbeitungsstationen 14, 15, 16, 17 und 18 sowie eine Berechnungseinrichtung 11.

Die Bearbeitungsstationen 14, 15, 16, 17 und 18 führen Prozessschritte durch, mittels denen eine gemäß eines Flächenmusters 10 ausgeformte musterförmige  
25 Schicht aus einem reflektierenden Material auf einer Basisfolie erzeugt wird. Die Berechnungseinheit 11 generiert aus dem vorliegenden Flächenmuster 10 eine Spezifikation eines mikroskopischen Oberflächenmusters 12 und ein zugeordnetes Flächenmuster 13. Das Flächenmuster 13 beschreibt, in welcher Form eine Drucksubstanz musterförmig auf ein Substrat, in dessen Oberfläche die

mikroskopische Oberflächenstruktur 12 repliziert ist, aufgebracht werden muss, um letztendlich einen Drucksubstanz-Auftrag gemäß des Flächenmusters 10 zu erzielen. Wie im späteren noch detailliert beschrieben, ergibt sich hierbei die Feinstrukturierung des Flächenmusters 10 durch die jeweils lokal gemäß des Flächenmusters 13 aufgebrachte Auftragsmenge an Drucksubstanz und die jeweiligen lokalen Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur 12.

Der Bearbeitungsstation 14 wird der in Fig. 2a gezeigte Folienkörper zugeführt. Dieser Folienkörper besteht aus einer Trägerschicht 21 und einer Ablöse- und/oder Schutzlackschicht 22, die in einem hier nicht gezeigten Verfahrensschritt auf die Trägerfolie 21 aufgebracht ist. Bei der Trägerfolie 21 handelt es sich beispielsweise um eine Polyesterfolie einer Dicke von etwa 12 µm bis 50 µm. Die Ablöse- und/oder Schutzlackschicht 22 hat in etwa eine Dicke von 0,3 bis 1,2 µm. Auf diese Schicht könnte auch verzichtet werden.

15

Die Bearbeitungsstation 14 trägt auf den zugeführten Folienkörper nun eine Replizierschicht 23 auf. Die Replikationsschicht 23 besteht hierbei vorzugsweise aus einem transparenten, thermoplastischen Kunststoffmaterial, das beispielsweise mittels eines Druckverfahrens vollflächig auf den zugeführten Folienkörper aufgebracht wird.

20

Der Replizierlack hat hierbei beispielsweise folgende Zusammensetzung:

#### Komponentengewichtsteile

	hochmolekulares PMMA-Harz	2000
25	Silikonalkyd ölfrei	300
	nichtionisches Netzmittel	50
	Niedrigviskose Nitrocellulose	750
	Methylethylketon	1200
	Toluol	2000
30	Diacetonalkohol	2500

Der Auftrag der Replizierschicht erfolgt beispielsweise mit einer Linienraster-Tiefdruckwalze mit einem Auftragsgewicht von 2,2 g/m<sup>2</sup> nach Trocknung. Die  
5 Trocknung erfolgt im Trockenkanal bei einer Temperatur von 100 bis 120 Grad Celsius.

Der so gebildete Folienkörper 27 (Fig. 2b) wird nun der Bearbeitungsstation 15  
zugeführt.

10

Bei der Bearbeitungsstation 15 handelt es sich um eine Replizierstation, die die mikroskopische Oberflächenstruktur 12 in die Replizierschicht 23 repliziert.

15

Die Replikation kann hierbei mittels eines Prägewerkzeugs erfolgen. Es ist jedoch auch möglich, dass die Replikation mittels eines UV-Replikationsverfahrens durchgeführt werden kann, wie dies später beispielhaft anhand von Fig. 3 erläutert ist.

20

In die Replizierschicht 23 wird so beispielsweise bei etwa 160 Grad Celsius mittels einer aus Nickel bestehenden Matrize die mikroskopische Oberflächenstruktur 12 eingeprägt. Zum Prägen der mikroskopischen Oberflächenstruktur 12 wird die Matrize vorzugsweise elektrisch aufgeheizt. Vor dem Abheben der Matrize von der Replizierschicht 23 nach der Prägung kann die Matrize wieder abgekühlt werden. Nach Einprägung der mikroskopischen  
25 Oberflächenstruktur 12 erhärtet der Replizierlack durch Vernetzen oder in sonstiger Weise.

30

Fig. 2c zeigt nun den Mehrschichtkörper 27 nach Bearbeitung durch die Bearbeitungsstation 15. Wie in Fig. 2c gezeigt, ist nun in der Oberfläche der Replizierschicht 23 die mikroskopische Oberflächenstruktur 12 abgeformt. Der

derart bearbeitete Folienkörper kann nun der Bearbeitungsstation 16 zugeführt werden.

Die Bearbeitungsstation 16 beschichtet den ihr zugeführten Folienkörper mit einer dünnen Reflexionsschicht 25. Bei der Reflexionsschicht 25 handelt es sich vorzugsweise um eine dünne, aufgedampfte Metallschicht oder um eine HRI-Schicht (HRI = High Refraction Index). Als Materialien für die Metallschicht kommen im wesentlichen Chrom, Aluminium, Kupfer, Eisen, Nickel, Silber, Gold oder eine Legierung mit diesen Materialien in Frage.

Auf die Reflexionsschicht 25 kann auch verzichtet werden. Das Aufbringen der Reflexionsschicht 25 erfolgt vorzugsweise dann, wenn die folgenden Schritte z. B. eine Teilmetallisierung, beispielsweise durch Aufbringen eines Resistlacks und einen Ätzschritt, umfassen. Das Aufbringen der Reflexionsschicht 25 kann insbesondere dann entfallen, wenn leitfähige Polymere verdruckt werden. In diesem Fall besteht die Replikationsschicht aus einem ausgehärtetem Harz (z. B. UV-vernetzbares Harz, 2K-Lack), der durch das Aufbringen des leitfähigen Polymers nicht mehr angelöst wird, so dass es zu keiner Wechselwirkung zwischen dem replizierten Lacksystem und dem verdruckten System kommt.

Fig. 2d zeigt nun einen Folienkörper 29 nach Bearbeitung durch die Bearbeitungsstation 16. Der Folienkörper 29 weist neben der Trägerschicht 21, der Ablöse- und/oder Schutzlackschicht 22 und der Replizierschicht 23 eine vollflächig aufgedampfte Reflexionsschicht 25 auf. Der Folienkörper 29 wird nun der Bearbeitungsstation 17 zugeführt. Die Bearbeitungsstation 17 trägt auf den Folienkörper 29 mittels eines Druckverfahrens eine Drucksubstanz mit geeigneter Viskosität und Affinität musterförmig gemäß des Flächenmusters 13 auf. Als Druckverfahren wird von der Bearbeitungsstation 17 vorzugsweise ein Tiefdruckverfahren verwendet. So erfolgt der Aufdruck der Drucksubstanz 26 beispielsweise mit einer Tiefdruckrasterwalze, die eine Vielzahl von Nöpfchen aufweist, die einen Farbauftrag gemäß des Flächenmusters 13 bewirken.

Es ist hier jedoch auch möglich, das Auftragen der viskosen Drucksubstanz 26 mittels eines anderen Druckverfahrens, beispielsweise mittels eines Offset-, Hochdruck-, Siebdruck- oder Flexodruckverfahrens durchzuführen.

- 5 Fig. 2e zeigt nun einen Folienkörper 28 nach der Bearbeitung durch die Bearbeitungsstation 17. Wie in Fig. 2e gezeigt, wird die Oberfläche des Folienkörpers 29 bereichsweise von der Drucksubstanz 26 bedeckt. Der Bedeckungsbereich, den die Drucksubstanz 26 einnimmt, entspricht hierbei nicht dem Auftragebereich, in dem die Drucksubstanz durch die Bearbeitungsstation 17  
10 auf die Oberfläche des Folienkörpers 29 aufgebracht ist. Der Bedeckungsbereich wird vielmehr durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz und die jeweiligen lokalen Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur 12 bestimmt, die, wie in den Figuren 2d oder 2e gezeigt, auch nach dem Aufbringen der Reflexionsschicht 25 noch in der Oberfläche der  
15 Reflexionsschicht 25 abgeformt ist.

Bei der Drucksubstanz 26 handelt es sich um einen Ätzresist, vorzugsweise auf Basis von Vinylchlorid/Vinylacetat-Copolymer.

- 20 Der Folienkörper 28 wird nun der Bearbeitungsstation 18 zugeführt. Bei der Bearbeitungsstation 18 handelt es sich um eine Demetallisierungsstation, die die nicht von Replizierlack bedeckten Bereiche der Reflexionsschicht 25 mittels Säure oder Lauge entfernt.
- 25 Nach dem Durchlaufen der Bearbeitungsstation 18 kann der Folienkörper 28 noch weitere Wasch-, Trocknungs- und Beschichtungsstationen durchlaufen. So ist es dann beispielsweise auch möglich, dass auf dem Folienkörper 28 im folgenden noch weitere Dekor- und/oder Klebeschichten aufgebracht werden. Weiter ist es natürlich auch möglich, vor dem Aufbringen der Replizierschicht 23 noch weitere  
30 Schichten auf dem von den Schichten 21 und 22 gebildeten Folienkörper aufzubringen, so dass der Folienkörper 28 beispielsweise als Teil einer Thermo-

Transferfolie, einer Prägefolie oder einer Laminierfolie mit rein optischen oder funktionellen Elementen Verwendung finden kann.

Es ist auch möglich, dass die Bearbeitungsstation 17 anstelle eines Ätzresists ein  
5 Ätzmittel auf die Reflexionsschicht 25 als Drucksubstanz aufträgt. Weiter ist es auch möglich, dass die Beschichtung mit der Reflexionsschicht 25 nicht vor dem Aufbringen der Drucksubstanz 26, sondern erst nach dem Aufbringen der Drucksubstanz 26 erfolgt. So kann die Drucksubstanz 26 beispielsweise eine  
10 Waschmaske bilden, die nach einer vollflächigen Beschichtung die partielle Entfernung der Reflexionsschicht 25 durch einen Waschvorgang ermöglicht.

Gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung wird auf die Bearbeitungsstationen 16 und 18 verzichtet, so dass durch die in Fig. 1 gezeigte Installation nunmehr eine hochauflösende, nach dem Flächenmuster 10  
15 ausgeführte Dekorlage auf einem Folienkörper erzeugt wird. Als Drucksubstanz kann hier eine übliche Druckfarbe verwendet werden, die beispielsweise aus einem Lösungsmittel mit 2 bis 25 % Festkörper besteht.

Weiter ist es möglich, als Drucksubstanz Polymere aufzubringen, mittels denen  
20 organische Halbleiterschaltungen realisiert werden. So können beispielsweise als Drucksubstanz organische Elektrodenmaterialien wie Polyanilin oder Polypyrrol, organische Halbleitermaterialien wie Polythiophen oder Isolatoren wie Polyphenylphenol verwendet werden. Mittels des Aufdrucks einer oder mehrerer  
25 derartiger Funktionspolymerschichten lassen sich beispielsweise organische Feldeffekttransistoren (OFETs) realisieren.

Hierbei ist es natürlich wesentlich, dass bei dem Ausdruck der Funktionspolymerschicht(en) auf etwaige Auswirkungen einer darunterliegenden metallischen und damit leitenden Reflexionsschicht geachtet wird. Eine derartige  
30 metallische Reflexionsschicht ist in ihrer Formgebung damit so zu gestalten, dass sie die elektrischen Wechselwirkungen der Funktionspolymerschichten nicht

beeinflusst (z. B. Kurzschluß) oder eine Funktion in der durch die Funktionspolymerschichten realisierten elektrischen Schaltung erbringt.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erzeugen des  
5 Flächenmusters 10.

Fig. 3 zeigt einen Zentralzylinder 34, zwei Rollen 31 und 32, eine Replizierstation 35, eine Druckstation 36 und zwei Führungsrollen 33.

10 Die Folienbahn wird von der Rolle 31 über den Zentralzylinder 34 zu der Rolle 32 geführt. Die Folienbahn besteht hierbei vorzugsweise aus einem Mehrschichtkörper, der mindestens eine Trägerschicht, beispielsweise bestehend aus einer 19 µm dicken PET-Folie und eine auf dieser aufgetragenen Replizierschicht aufweist. Natürlich ist es auch möglich, dass dieser  
15 Mehrschichtkörper noch eine Vielzahl weitere Schichten umfasst.

Die Replizierstation 35 repliziert, wie bereits anhand von Fig. 1 erläutert, mittels eines Prägewerkzeugs die mikroskopische Oberflächenstruktur 12 in die Replizierschicht der Folienbahn.

20

Weitere Vorteile sind hier erzielbar, wenn anstelle des in Fig. 1 beschriebenen Replizierverfahrens von der Replizierstation 35 ein UV-Replizierverfahren verwendet wird. Hierzu ist es vorteilhaft, an dem Zentralzylinder 34 vor der Replizierstation 35 eine Beschichtungsstation anzuordnen, die einen UV-  
25 Replizierlack auf die von der Rolle 31 zugeführte Folienbahn aufträgt. Die Replizierstation 35 enthält einen Maskenzylinder, der in den noch flüssigen UV-Replizierlack eintaucht und durch Bestrahlung des UV-Replizierlacks den UV-Replizierlack gemäß des Flächenmusters 12 aushärtet. Durch ein derartiges Replizierverfahren lassen sich sehr konturscharfe Oberflächenstrukturen mit einer  
30 großen Profiltiefe erzeugen. Weitere Vorteile bestehen darin, dass keine

thermische Verformung der Follenbahn auftritt. Insbesondere lassen sich so auch rechteckförmige Profilformen in hoher Qualität erzeugen.

Die Druckstation 36 weist eine Druckwalze auf, mittels der eine Drucksubstanz mit  
5 geeigneter Viskosität gemäß dem Flächenmuster 13 musterförmig und  
passergenau auf die mit der mikroskopischen Oberflächenstruktur 12 versehene  
Follenbahn aufgebracht wird.

Durch die Verwendung eines Zentralzylinders wird hier erreicht, dass die  
10 Passergenauigkeit des Auftrags der viskosen Drucksubstanz auf die  
mikroskopische Oberflächenstruktur 12 weiter verbessert wird. Um das  
hochauflösende Flächenmuster 10 zu erzeugen, ist es wesentlich, dass das  
musterförmige Aufbringen der Drucksubstanz gemäß des Flächenmusters 13 auf  
die mikroskopische Oberflächenstruktur 12 passergenau erfolgt, da ansonsten die  
15 Qualität des Ergebnisses absinkt und die gewünschte Auflösung nicht erzielt  
werden kann.

Anhand der Figuren Fig. 4a, Fig. 4b und Fig. 4c wird nun beispielhafte die  
Erzeugung eines Flächenbereiches 41 eines Flächenmusters hoher Auflösung  
20 erläutert.

Die Figuren Fig. 4a, Fig. 4b und Fig. 4c zeigen ein Substrat 40 mit zwei  
Oberflächenbereichen 43 und 42. In dem Oberflächenbereich 42 ist eine  
mikroskopische Oberflächenstruktur 45 mit einer Vielzahl von Rillen repliziert. In  
25 dem Oberflächenbereich 43 ist die Oberfläche des Substrates 40 glatt und weist  
keine mikroskopische Rillenstruktur auf.

Auf das Substrat 40 wird nun eine Drucksubstanz 44 musterförmig in Form eines  
rechteckförmigen Striches konstanter Dicke mittels eines Druckverfahrens  
30 aufgebracht. Im Flächenbereich 42 wird die Verlaufsform der aufgetragenen  
Drucksubstanz von den lokalen Reliefparameter der mikroskopischen



Oberflächenstruktur 45 beeinflusst. Wie in Fig. 4c dargestellt, ergibt sich durch die Orientierung der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur 42 ein asymmetrischer Verlauf der jeweils aufgetragenen mikrofeinen Drucksubstratmenge, so dass trotz Auftrags in gleicher Dicke die Breite des Flächenbereiches 41 im Bereich 42 (Fig. 4c) geringer als im Bereich 41 (Fig. 4b) ist.

Fig. 5 verdeutlicht nun ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem mittels Variation der Orientierungsrichtung der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur eine Feinstrukturierung des Flächenmusters bewirkt wird.

Fig. 5 zeigt ein Substrat 50, das mehrere Bereiche 52, 53 und 54 aufweist, in denen, wie in Fig. 5 schematisch dargestellt, die Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur unterschiedliche Orientierung haben.

Auf dem Substrat 50 wird nun ein Drucksubstrat in Form eines rechteckförmigen Striches konstanter Breite aufgebracht. Wie in Fig. 5 gezeigt, ergibt sich durch den Einfluss der mikroskopischen Oberflächenstruktur hieraus ein Flächenmuster 51 in der in Fig. 5 gezeigten Form.

Die Breite eines Flächenbereiches des Flächenmusters 51 wird so wesentlich durch die Wahl des Winkels zwischen der Längsachse des Flächenbereichs und der Orientierungsrichtung des zugeordneten Teils der mikroskopischen Oberflächenstruktur bestimmt.

In dem Bereich 52 ist in die Oberfläche des Substrates 50 ein Sinusgitter mit einer Spatialfrequenz von 100L/mm und einer Profiltiefe von 400 nm abgeformt, wobei die Orientierungsrichtung der Rillen des Sinusgitters um 90 Grad gegenüber der Längsachse des strichförmigen Drucksubstanz-Auftrags gedreht ist. In dem Bereich 53 ist ein Sinusgitter mit einer Spatialfrequenz von 100L/mm und einer Profiltiefe von 400 nm in der Oberfläche des Substrates 50 abgeformt, wobei die

Orientierungsrichtung der Rillen des Sinusgitters der Längsachse des strichförmigen Drucksubstanz-Auftrags entspricht. Im Bereich 54 ist die Oberfläche unstrukturiert.

- 5 Wie in Fig. 5 gezeigt, wird die Breite der Flächenbereiche des Flächenmusters 51 wesentlich durch den Winkel zwischen der Längsachse des Flächenbereiches und der Orientierungsrichtung des zugeordneten Teils der mikroskopischen Oberflächenstruktur bestimmt. Sind, wie im Bereich 52, die Orientierungsrichtung des Gitters und die Längsachse des Flächenbereiches um 90 Grad
- 10 gegeneinander verdreht, wird die Breite des Flächenbereiches um ca. 15 Prozent gegenüber der unstrukturierten Fläche verbreitert. Stimmt die Orientierungsrichtung der Oberflächenstruktur und die Längsachse des Flächenbereiches überein, erfolgt eine Verjüngung des Flächenbereichs um ca. 15 Prozent gegenüber der unstrukturierten Fläche .

15

- Besonders gute Ergebnisse bei der Umsetzung der oben beschriebenen Vorgehensweise lassen sich dann erzielen, wenn als Oberflächenstrukturen Sinusgitter mit einer Spatialfrequenz von 100 bis 600 L/mm und einer Profiltiefe von 400 nm bis 1200 nm. in Verbindung mit einer Drucksubstanz mit einer
- 20 Viskosität von 100 mPas eingesetzt werden.

Die Figuren Fig. 6 bis Fig. 9 zeigen nun mehrere Ausführungsbeispiele weiterer mikroskopischer Oberflächenstrukturen, mittels denen ein hochauflösendes Flächenmuster gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens herstellbar ist:

25

- Fig. 6 zeigt ein Substrat 60, in dessen Oberfläche eine mikroskopische Oberflächenstruktur 66 repliziert ist. Wie in Fig. 6 gezeigt, variiert die Profiltiefe der mikroskopischen Oberflächenstruktur 66 in den Bereichen 61, 62, 63, 64 und 65. Die Feinstrukturierung eines Flächenmusters wird so im Bereich der
- 30 Oberflächenstruktur 66 nicht nur, wie anhand von Fig. 5 beschrieben, durch die Variation der Orientierungsrichtung der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur 66 beeinflusst, sondern ebenfalls durch die Variation der

Profiltiefe der mikroskopischen Oberflächenstruktur. Durch eine Vergrößerung der Profiltiefe lässt sich so beispielsweise der Oberflächenanteil des Substrats, der von einem mikrofeinen Drucksubstanz-Tropfen benetzt wird, verringern. So ist es beispielsweise vorteilhaft, in dem Bereich 53 eine größere Profiltiefe als in dem Bereich 52 vorzusehen.

Fig. 7 zeigt ein Substrat 70, in dessen Oberfläche eine mikroskopische Oberflächenstruktur 73 repliziert ist. Wie in Fig. 7 gezeigt, ist in den Bereichen 71 und 72 das Tastverhältnis von Vertiefungen zu Erhöhungen der Reliefstruktur unterschiedlich. Hierdurch wird bewirkt, dass in dem Bereich 72 das Volumen der Vertiefungen höher als in dem Bereich 71 ist, wodurch ein dem Effekt der Vertiefung der Profiltiefe ähnlicher Effekt erzielt werden kann.

Fig. 8 zeigt ein Substrat 80, in dessen Oberfläche eine mikroskopische Oberflächenstruktur 83 repliziert ist. Bei dieser asymmetrischen Oberflächenstruktur handelt es sich um ein Sägezahngritter. Durch ein derartiges Sägezahngritter wird der Effekt erzielt, dass die Zentrierung des auf diese Oberflächenstruktur aufgetragenen Drucksubstrat-Auftrags verändert wird. So wird beispielsweise in dem Bereich 81 die Zentrierung des Drucksubstratauftrags etwas nach links verzogen und in dem Bereich 82 die Zentrierung des auf diesen Bereich aufgetragenen Farbauftrags etwas nach rechts verzogen. Damit wird letztendlich eine Vergrößerung der Distanz zwischen Flächenbereichen des Flächenmusters in den Bereichen 81 und 82 erzielt.

Im folgenden werden anhand der Figuren Fig. 9a bis Fig. 9c mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben, bei denen die anhand der Figuren Fig. 5 bis Fig. 8 erläuterten Effekte zum Einsatz kommen.

Fig. 9a zeigt ein Substrat 90, und ein auf dem Substrat 90 erzeugtes hochauflösendes Flächenmuster 93. In den Bereichen 91 und 92 sind unterschiedliche mikroskopische Oberflächenstrukturen in der Oberfläche des Substrates 90 abgeformt. So ist in dem Bereich 92 eine mikroskopische

Oberflächenstruktur abgeformt, deren Rillen gemäß einer Richtung 99 orientiert sind, die eine Spatialfrequenz vorzugsweise im Bereich von 100L/mm aufweist und deren Profiltiefe im Bereich von 600 nm liegt. In dem Bereich 91 ist eine mikroskopische Oberflächenstruktur abgeformt, deren Rillen um 90 Grad  
5 gegenüber den Rillen der Oberflächenstruktur im Bereich 92 verdreht sind, deren Spatialfrequenz bevorzugt in dem Bereich von 100L/mm liegt und die bevorzugt eine Profiltiefe von 600 nm besitzt.

Auf das Substrat 90 wird nun eine Drucksubstanz in Form zweier paralleler, in  
10 Richtung 99 orientierter Linien aufgebracht. Durch die Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur in den Bereichen 91 und 92 wird erreicht, dass im Bereich 91 das Flächenmuster 99 einen vollflächigen Oberflächenbereich ausformt und in dem Bereich 92 das Flächenmuster 93 zwei dünne, in geringem Abstand beabstandete Schenkel ausformt (siehe Fig. 9a). Vorteilhaft ist hierbei,  
15 dass ein sehr geringer Abstand zwischen den Schenkeln des Flächenbereiches 92 erzielbar ist. So kann dieser Abstand beispielsweise 30 µm oder weniger betragen.

Fig. 9b zeigt das Substrat 90 und ein auf dem Substrat 90 erzeugtes  
20 Flächenmusters 95 hoher Auflösung. In Bereichen 93 und 94 sind in der Oberfläche des Substrats 90 mikroskopische Oberflächenstrukturen mit unterschiedlichen Reliefparametern abgeformt. In dem Bereich 93 ist eine mikroskopische Oberflächenstruktur abgeformt, deren Rillen gemäß der Richtung 99 orientiert sind und die ein symmetrisches Reliefprofil mit einer Spatialfrequenz  
25 im Bereich von 100bis 600L/mm und einer Profiltiefe in dem Bereich von 400 bis 1100 nm.aufweist. In dem Bereich 94 ist eine mikroskopische Oberflächenstruktur abgeformt, deren Orientierungsrichtung mit der der Oberflächenstruktur in dem Bereich 93 übereinstimmt, die im Gegensatz zu der Oberflächenstruktur im Bereich 93 jedoch eine asymmetrische Profilform, beispielsweise wie anhand von  
30 Fig. 8 erläutert, aufweist.

Wird nun auf die Flächenbereiche 93 und 94 Drucksubstanz in Form einer dünnen, in Längsrichtung des Substrates orientierten Linie aufgebracht, so ergibt

sich der in Fig. 9b gezeigte Effekt einer asymmetrischen Verjüngung des erzeugten Flächenmusters im Bereich 94.

5 Dieser Bereich kann, wie in Fig. 9c dargestellt, zur Erzeugung zweier sehr nahe beieinander liegenden Linien ausgenutzt werden.

Fig. 9c zeigt so das Substrat 90, auf dem ein Flächenmusters 98 hoher Auflösung erzeugt ist. In dem Bereich 96 ist die mikroskopische Oberflächenstruktur des Bereiches 93 nach Fig. 9b in dem Substrat 90 abgeformt. In dem Bereich 97 ist, wie in dem Bereich 94 nach Fig. 9b, eine Oberflächenstruktur mit einem asymmetrischen Reliefprofil abgeformt. Hierbei ist in dem rechten Teilbereich des Bereiches 97 das asymmetrische Profil wie in dem Bereich 82 nach Fig. 8 orientiert und in dem linken Teilbereich des Bereiches 97 wie in dem Bereich 81 nach Fig. 8 orientiert.

15

Wird nun ein Drucksubstrat in Form zweier dünner, parallel zueinander liegender Linien auf die Bereiche 96 und 97 aufgebracht, so wird das in Fig. 9c dargestellte Flächenmuster 98 generiert.

20 Durch eine derartige Vorgehensweise lassen sich Schenkel in dem Bereich 97 erzeugen, die nur 25µm voneinander beabstandet sind.

Durch eine Kombination der in den Figuren 5 bis 9c geschilderten Techniken lassen sich vielfältige hochauflösende Flächenmuster erzeugen. So werden die oben geschilderten Zusammenhänge beispielsweise in der Berechnungseinrichtung 11 codiert, so dass zu einem vorgegebenen, vordefinierten Flächenmuster hoher Auflösung die hierfür notwendige Gestaltung der mikroskopischen Oberflächenstruktur und des zugeordneten Flächenmusters, in dem der Drucksubstanz-Auftrag zu erfolgen hat, berechnet werden kann.

30

Fig. 10 zeigt nun eine bevorzugte Ausführungsform eines mit der Erfindung generierbaren Flächenmusters. Fig. 10 zeigt ein Substrat 100, auf dem ein Flächenmuster mit mehreren parallel zueinander liegenden Flächenbereichen 101 bis 105 erzeugt ist. Auf der Oberfläche des Substrates 100 ist eine

5 mikroskopische Oberflächenstruktur abgeformt, die sich aus einer Vielzahl von schachbrettartig angeordneten Teilstrukturen zusammensetzt. In jeder der Teilstrukturen unterscheiden sich die Reliefparameter von den Reliefparametern der umgebenen Teilstrukturen.

10 Fig. 10 zeigt so beispielhaft mehrere Teilstrukturen 106 bis 115. Die Teilstrukturen 106, 108, 110, 112 und 114 werden von einer mikroskopischen Struktur gebildet, wie sie in dem Bereich 52 nach Fig. 5 vorgesehen ist. Die Teilstrukturen 107, 109, 111, 113 und 115 werden jeweils von einer mikroskopischen Struktur gebildet, wie sie in dem Bereich 52 nach Fig. 5 vorgesehen ist. Hierdurch ergibt sich bei

15 Auftrag eines Drucksubstrats in Form einer dünnen Linie auf die Bereiche der Teil-Strukturen 106 bis 115 eine in ihrer Dicke variierenden Linie, wie sie in Fig. 10 in den Flächenbereichen 101, 102 und 105 des Flächenmusters gezeigt ist.

Durch eine Abänderung der Oberflächenstruktur von Teilstrukturen ist es nun

20 möglich, die Gleichmäßigkeit des Musters zu unterbrechen und hierbei jedoch den mittleren, für das menschliche Auge auflösbaren Eindruck (mittlere Bedeckungsfläche durch Drucksubstrat) konstant zu halten.

Dies ist in Fig. 10 beispielhaft anhand der Veränderung der Strukturen 117 und

25 120 aufgezeigt: Die Teilstrukturen 119, 116, 121 und 118 der mikroskopischen Oberflächenstruktur sind noch nach dem oben geschilderten Schema ausgeführt. Die Teilstrukturen 120 und 117 weisen jeweils zwei Teilbereiche auf, in denen die Orientierung der Rillen um 90 Grad gegenüber einander verschoben sind. Hierdurch wird erzielt, dass im linken Teilbereich der Teilstruktur 117 die

30 Liniendicke reduziert und im rechten Teil der Teilstruktur 120 die Liniendicke erhöht wird. Die Bedeckungsfläche bleibt damit im Mittel gleich, die Veränderung der Mikrostruktur kann jedoch als Moiré-Muster durch ein entsprechendes Auswertegerät erkannt und als Zusatzinformation ausgewertet werden.

Fig. 11 zeigt nun eine Möglichkeit, mittels der oben geschilderten Techniken die Dicke der Drucksubstanz-Schicht auf vordefinierte Art zu variieren.

- 5 Fig. 11 zeigt ein Substrat 130, in das eine mikroskopische Oberflächenstruktur repliziert ist. In den Bereichen 131 und 132 der mikroskopischen Oberflächenstruktur variiert nun die Profiltiefe der Oberflächenstruktur. Wie in Fig. 11 gezeigt, ist im Zentrum der Bereiche 131 und 132 die Profiltiefe am höchsten und nimmt zu den Begrenzungslinien der Bereiche 131 und 132 hin ab.

10

- Wird nun ein hochbrechender Lack als Drucksubstanz auf die Bereiche 131 und 132 aufgebracht, so folgt die Schichtdicke des aufgetragenen Drucksubstrats der Profiltiefe der mikroskopischen Oberflächenstruktur. Durch den Auftrag des hochbrechenden Drucksubstrats auf die Flächenbereiche 131 und 132 werden  
15 damit Linsenkörper 133 und 134 erzeugt, die gemäß des vorgegebenen Profiltiefen-Profils der mikroskopischen Oberflächenstruktur konvexe oder konkave Eigenschaften besitzen.

20

**Ansprüche:**

5

1. Verfahren zum Erzeugen eines Flächemusters (41, 51, 93, 95, 98) hoher Auflösung auf einem Substrat (40, 27, 50, 90, ), wobei bei dem Verfahren eine Drucksubstanz (44, 26, 2) mittels eines Druckverfahrens musterförmig auf das  
10 Substrat (40, 27, 50, 90) aufgebracht wird,  
dadurch gekennzeichnet ,  
dass zur Feinstrukturierung des Flächenmusters (41, 51, 93, 95, 98) vor dem Aufbringen der Drucksubstanz in die Oberfläche des Substrats eine mikroskopische Oberflächenstruktur (24, 45, 52, 53, 54, 61 bis 65, 71, 72, 81, 82)  
15 mit einer Vielzahl von Rillen repliziert wird, und dass die Feinstrukturierung des Flächenmusters (41, 51, 93, 95, 98) durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz (44, 26) und die jeweiligen lokalen Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur (45, 24, 52 bis 54, 63 bis 64, 71, 72, 81, 82), insbesondere Orientierungsrichtung und Profilform, bestimmt wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet ,  
dass die Feinstrukturierung des Flächenmusters (41, 51, 93, 95, 98) durch Variationen der Orientierungsrichtung der Rillen der mikroskopischen  
25 Oberflächenstruktur (24, 45, 52, 53, 54) bewirkt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet ,



dass die Feinstrukturierung des Flächenmusters (93, 95, 98) durch Variationen der Profiltiefe der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur (61 bis 65) bewirkt wird.

5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Feinstrukturierung des Flächenmusters (93, 95, 98) durch Variationen der Profilform der Rillen der mikroskopische Oberflächenstruktur (71, 72, 81, 82) bewirkt wird.

10

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Breite eines Flächenbereiches des Flächenmusters (41, 51) durch Wahl des Winkels zwischen der Längsachse des Flächenbereiches und der

15 Orientierungsrichtung des zugeordneten Teils der mikroskopischen Oberflächenstruktur (45) bestimmt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

20 dass die Breite eines Flächenbereiches des Flächenmusters (51) variiert wird, indem in dem Flächenbereich Bereiche (52, 53) mit unterschiedlicher Orientierungsrichtung der Oberflächenstruktur vorgesehen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Breite des Flächenbereiches des Flächenmusters (51) variiert wird, indem in dem Flächenbereich mindestens zwei Bereiche (52, 53) mit um 90 Grad gegeneinander verdrehten Orientierungsrichtungen der Oberflächenstruktur vorgesehen werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Breite des Flächenbereiches des Flächenmusters (51) variiert wird,

- 5 indem in dem Flächenbereich Bereiche mit unterschiedlicher Profilform und/oder Profiltiefe der Oberflächenstruktur vorgesehen werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 10 dass die Zentrierung eines Flächenbereiches des Flächenmusters (95, 98,) durch eine asymmetrische Profilform im zugeordneten Teil der mikroskopischen Oberflächenstruktur verändert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9,

- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Breite des Flächenbereiches kleiner als 50 µm.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 20 dass mittels der Feinstrukturierung benachbarter Flächenbereiche durch Variation lokaler Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur Moiré-Muster (101, 102, 103, 104, 105) erzeugt werden.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass mittels der Feinstrukturierung durch Variation lokaler Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur ein Mikroschrift-Muster erzeugt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass durch Variation der Profiltiefe der Rillen der mikroskopischen Oberflächenstruktur (131, 132) ein Bereich mit vordefiniert varilender Dicke der Drucksubstanz-Schicht (133, 134) erzeugt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass als Drucksubstanz ein hochbrechender Lack verwendet wird und dass durch die Variation der Profiltiefe der Rillen in dem Bereich ein Linsenkörper erzeugt wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Feinstrukturierung des Flächenmusters durch Variation der Reliefparameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur bei in etwa konstanter Auftragemenge an Drucksubstanz pro Flächeneinheit bewirkt wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die mikroskopische Oberflächenstruktur eine Spatialfrequenz von mehr als 50 Rillen/mm, vorzugsweise von 100 bis 1200 mm Rillen/mm, und eine Profiltiefe von weniger als 2  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 0,2 bis 1,2  $\mu\text{m}$ , aufweist.

17. Mehrschichtkörper (28), der eine Substratschicht (25) und eine auf der

Substratschicht angeordnete Musterschicht (26) aufweist, die auf der

Substratschicht musterförmig in Form eines Flächenmusters hoher Auflösung

ausgeformt ist, wobei die Musterschicht (26) aus einer Drucksubstanz besteht, die mittels eines Druckverfahrens musterförmig auf die Substratschicht aufgebracht

ist,

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass in die Oberfläche der Substratschicht zur Feinstrukturierung des Flächenmusters vor dem Aufbringen der Drucksubstanz eine mikroskopische Oberflächenstruktur (24) mit einer Vielzahl von Rillen repliziert ist, wobei die**

- 5   Feinstrukturierung des Flächenmusters durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz und jeweilige lokale Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur, insbesondere Orientierungsrichtung und Profilform, bestimmt ist.**

- 10   18. Mehrschichtkörper nach Anspruch 17,**

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass der Mehrschichtkörper eine Folie, insbesondere eine Heißprägefolie oder Laminierfolie ist.**

- 15   19. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 17 bis 18,**

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass die Drucksubstanz ein Ätzresist ist.**

**20. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 17 bis 18,**

- 20   d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass die Drucksubstanz ein Ätzmittel ist.**

**21. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 17 bis 18**

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

- 25   dass die Drucksubstanz ein organisches Halbleitermaterial enthält.**

**22. Vorrichtung zum Erzeugen eines Flächenmusters hoher Auflösung auf einem Substrat, wobei die Vorrichtung eine Druckstation (36) zum musterförmigen Aufbringen einer Drucksubstanz auf dem Substrat aufweist,**

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass die Vorrichtung eine vor der Druckstation (36) angeordnete Replizierstation (35) zur Feinstrukturierung des Flächenmusters aufweist, die so ausgestaltet ist, dass sie in die Oberfläche des Substrats eine mikroskopische Oberflächenstruktur mit einer Vielzahl von Rillen repliziert, und dass die Druckstation (36) weiter so ausgestaltet ist, dass sie die Drucksubstanz derart auf die mikroskopische Oberflächenstruktur des Substrates aufbringt, dass sich eine vorbestimmte Feinstrukturierung des Flächenmusters durch die jeweils lokal aufgebrachte Auftragemenge an Drucksubstanz und die jeweiligen lokalen Relief-Parameter der mikroskopischen Oberflächenstruktur, insbesondere Orientierungsrichtung und Profilform, ergibt.**

**23. Vorrichtung nach Anspruch 22,**

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass die Druckstation (36) eine Einrichtung zum passergenauen Aufbringen der Drucksubstanz aufweist.**

**24. Vorrichtung nach Anspruch 22,**

**d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t   ,**

**dass die Vorrichtung einen Zentralzylinder (34) aufweist, an dem die Replizierstation (35) und die Druckstation (36) angeordnet ist.**

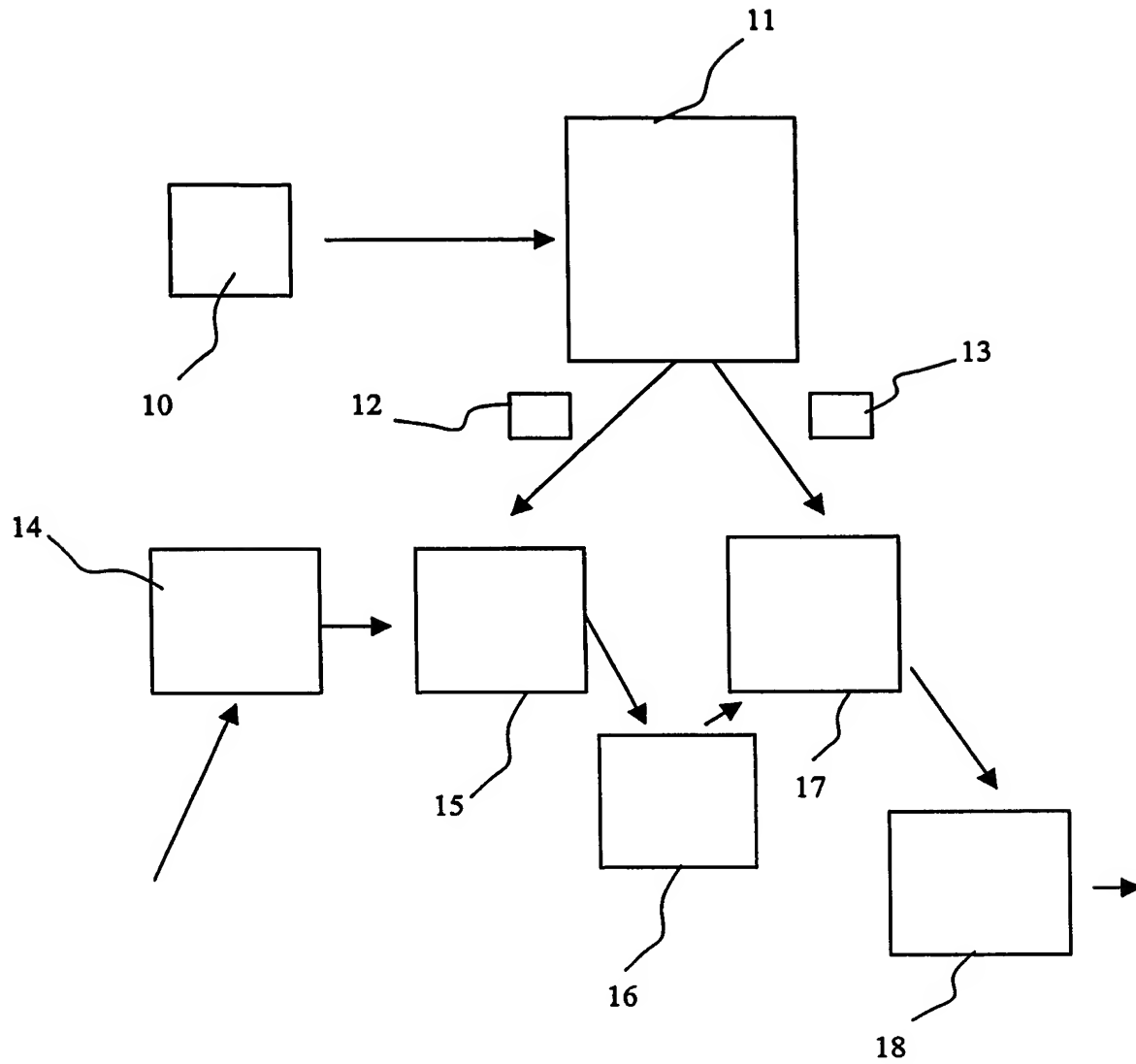


Fig. 1

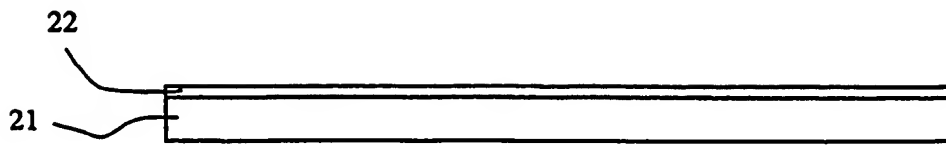


Fig. 2a

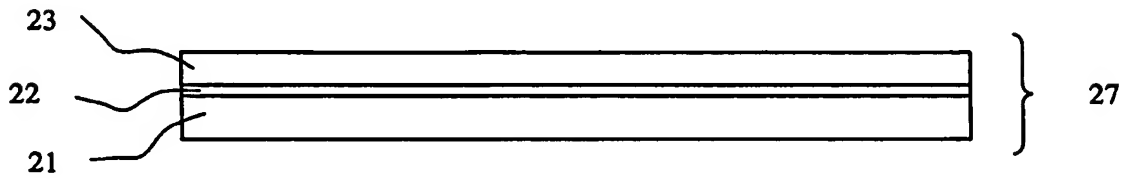


Fig 2 b

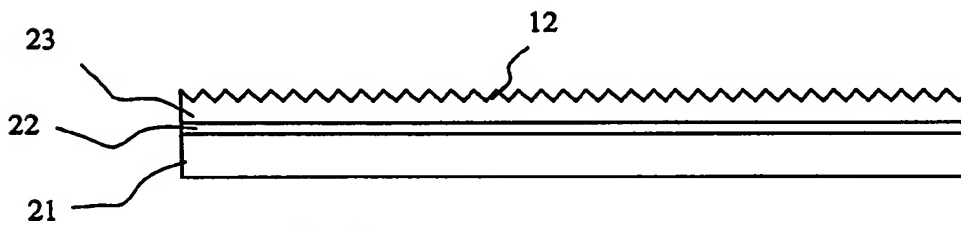


Fig 2 c

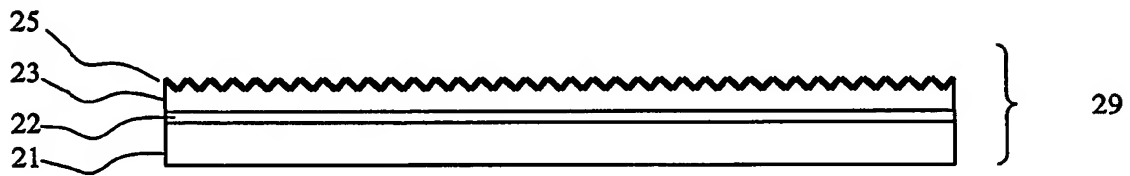


Fig. 2 d

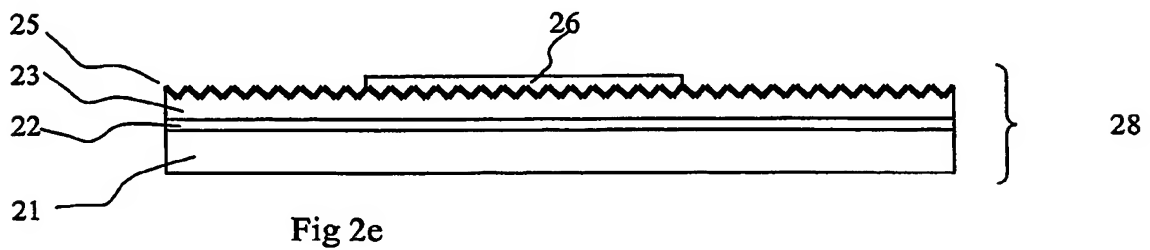


Fig 2e

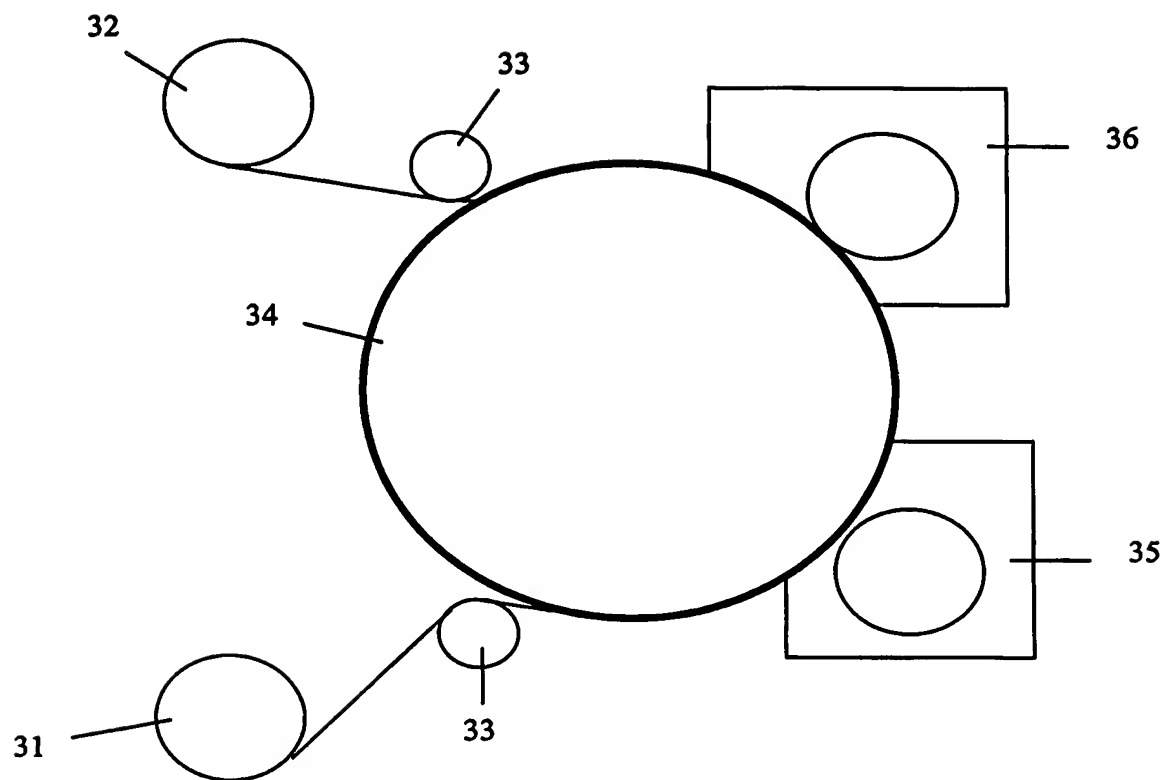


Fig. 3



4/9

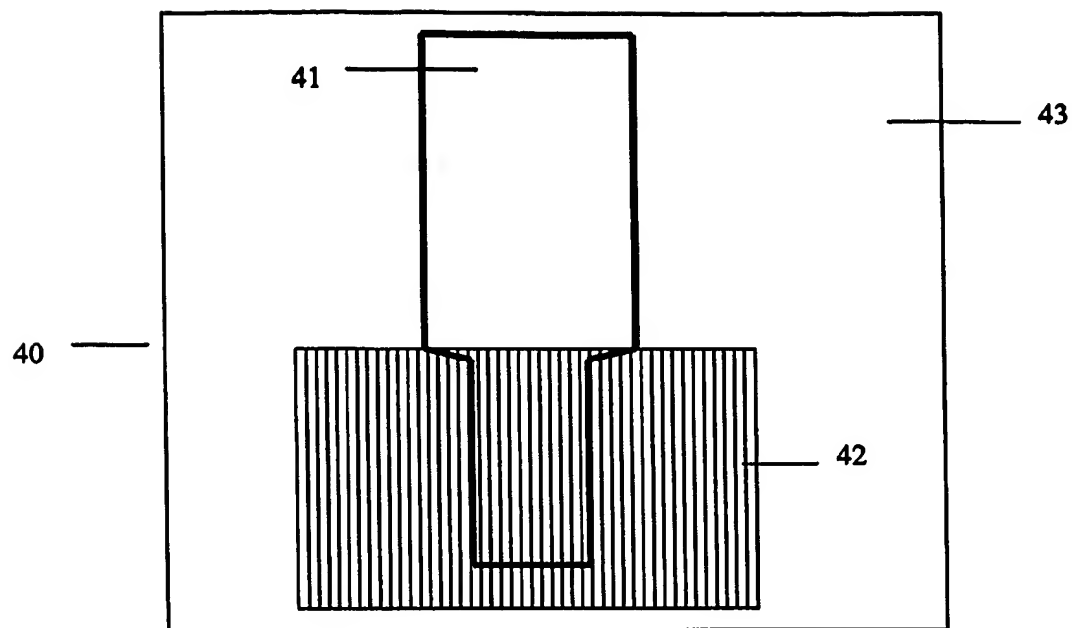


Fig. 4 a

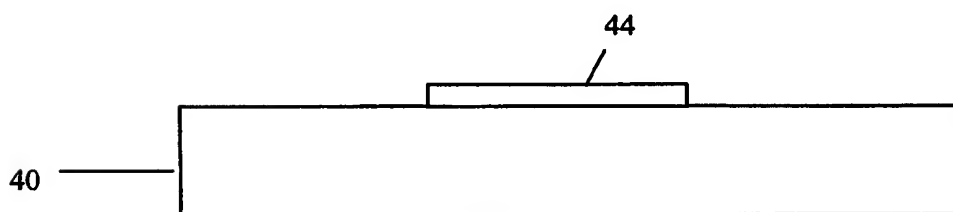


Fig. 4 b

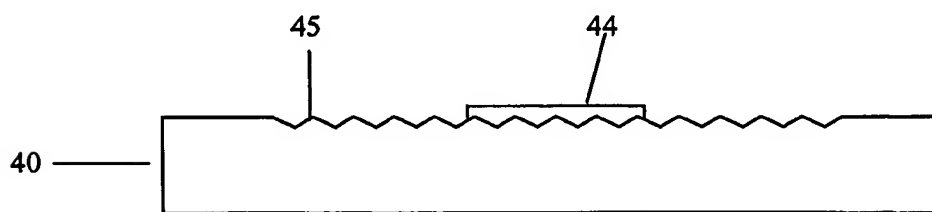


Fig. 4 c

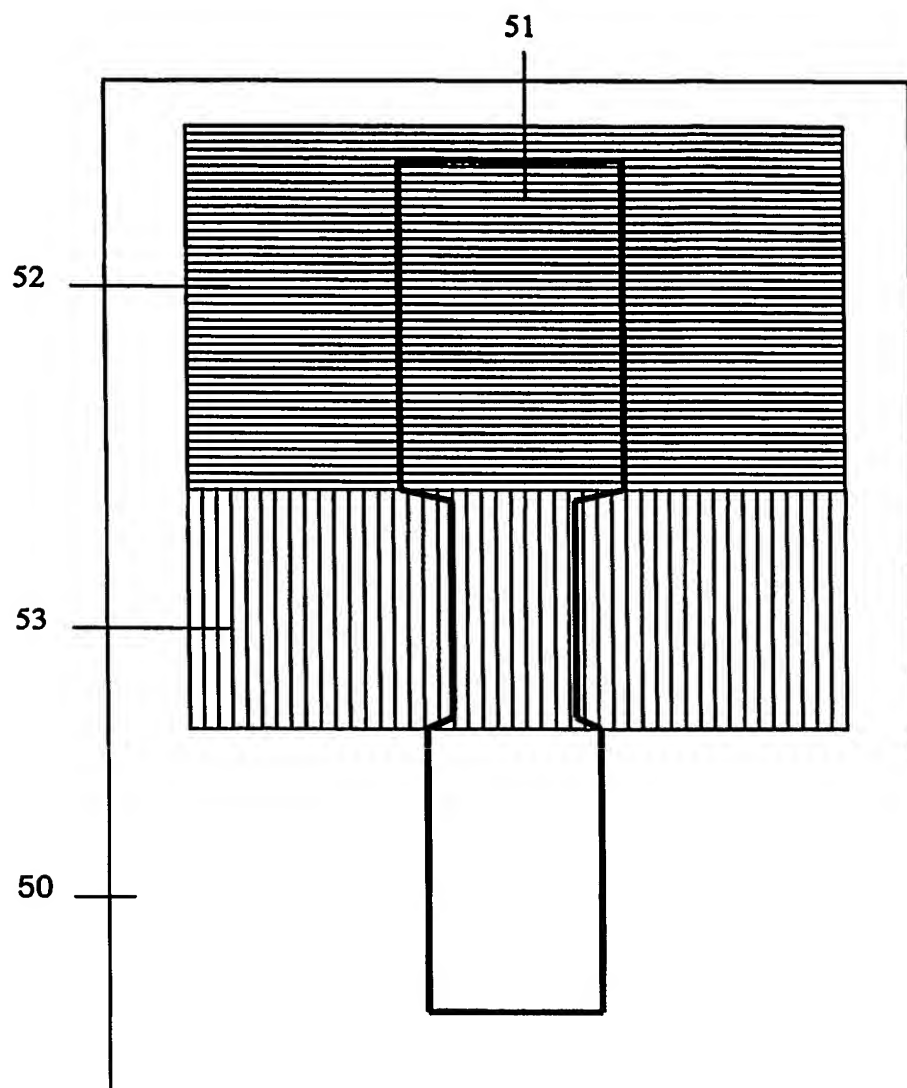


Fig. 5

6/9

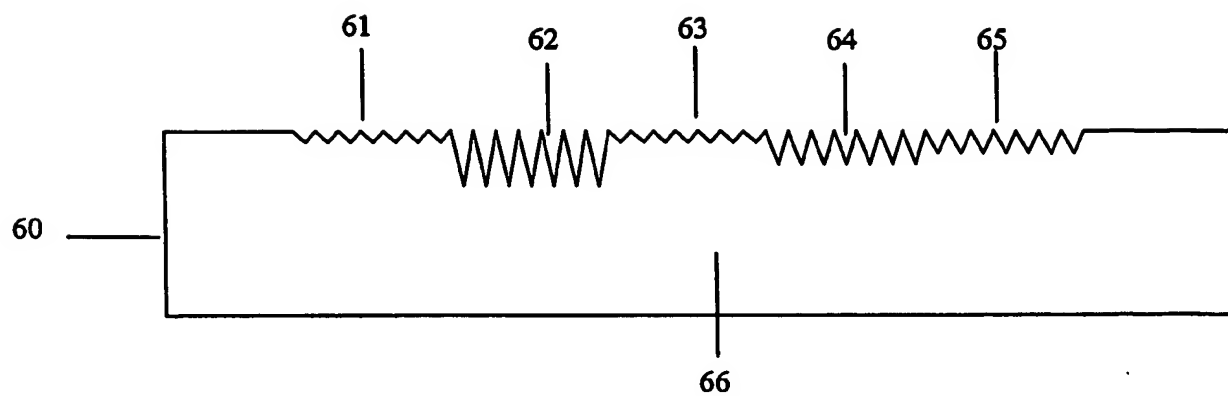


Fig. 6

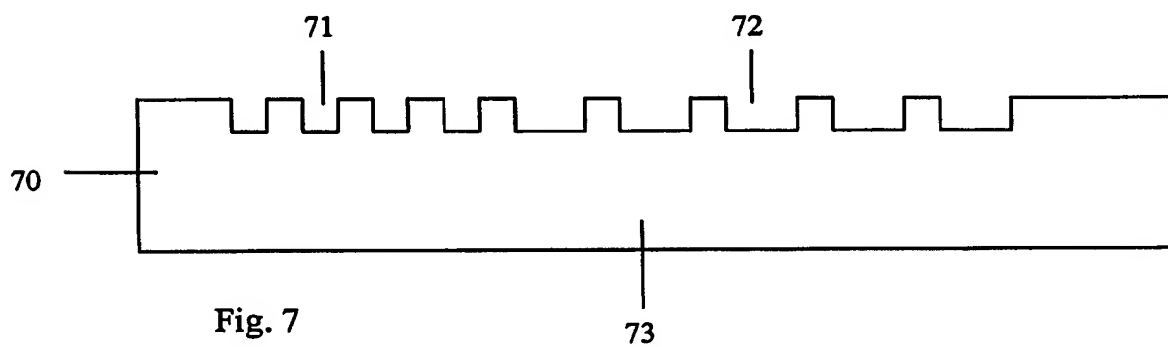


Fig. 7

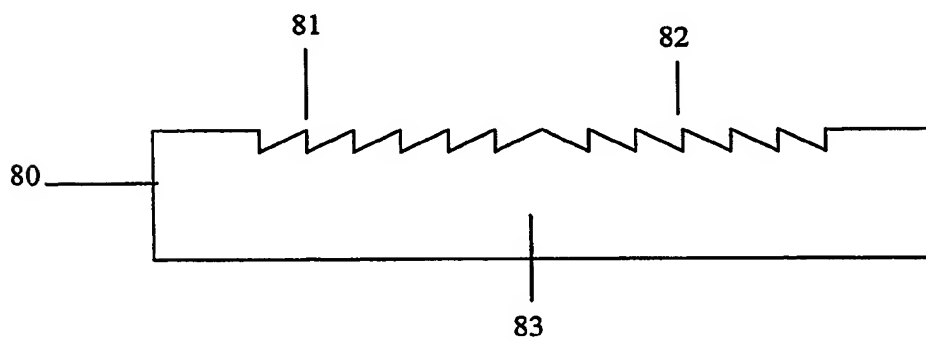


Fig. 8

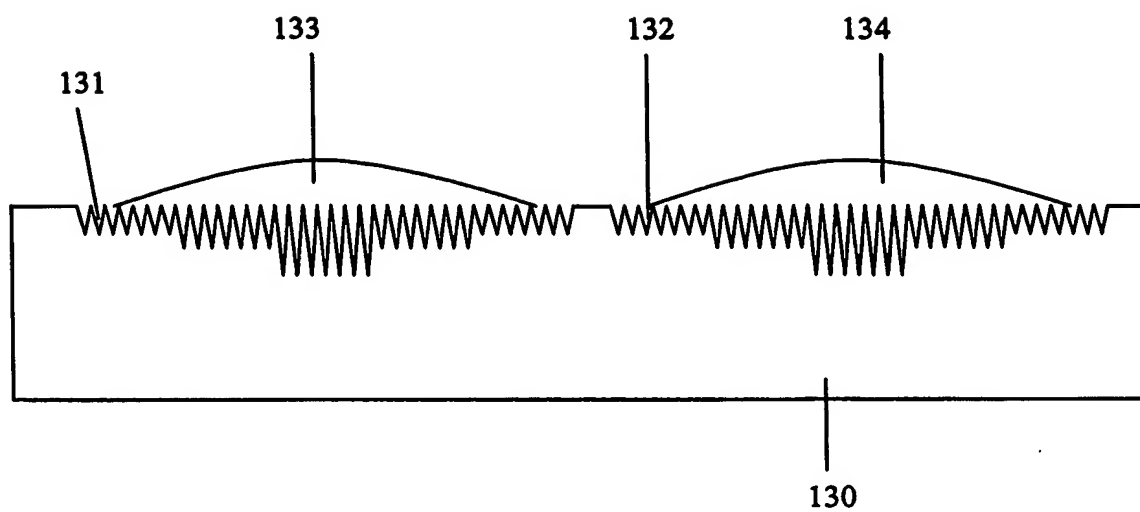


Fig. 11

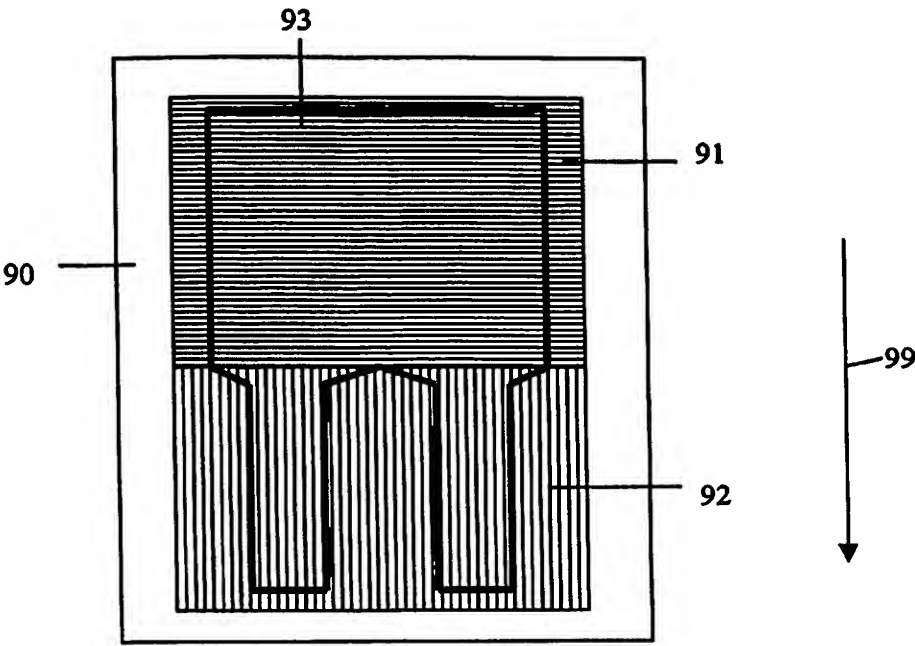


Fig. 9a

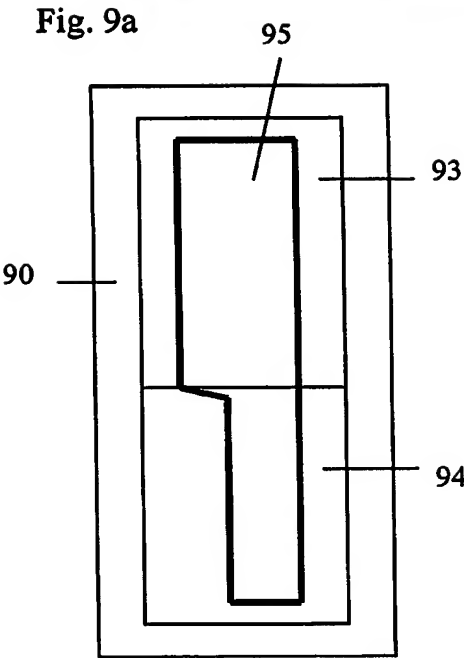


Fig. 9b

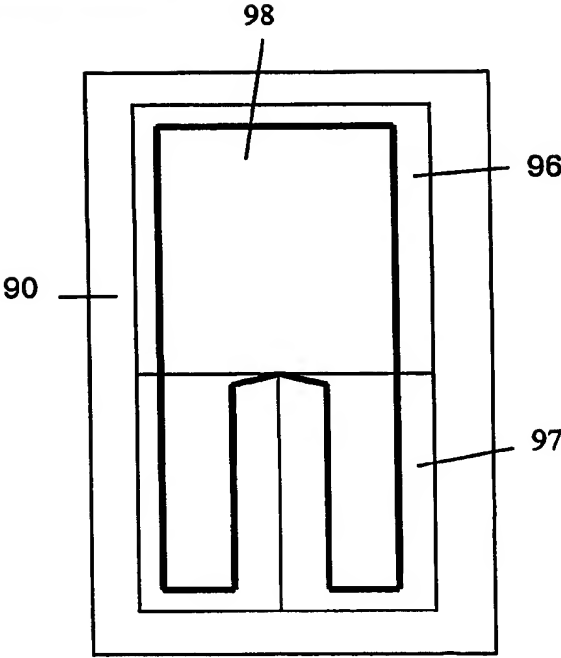


Fig. 9c

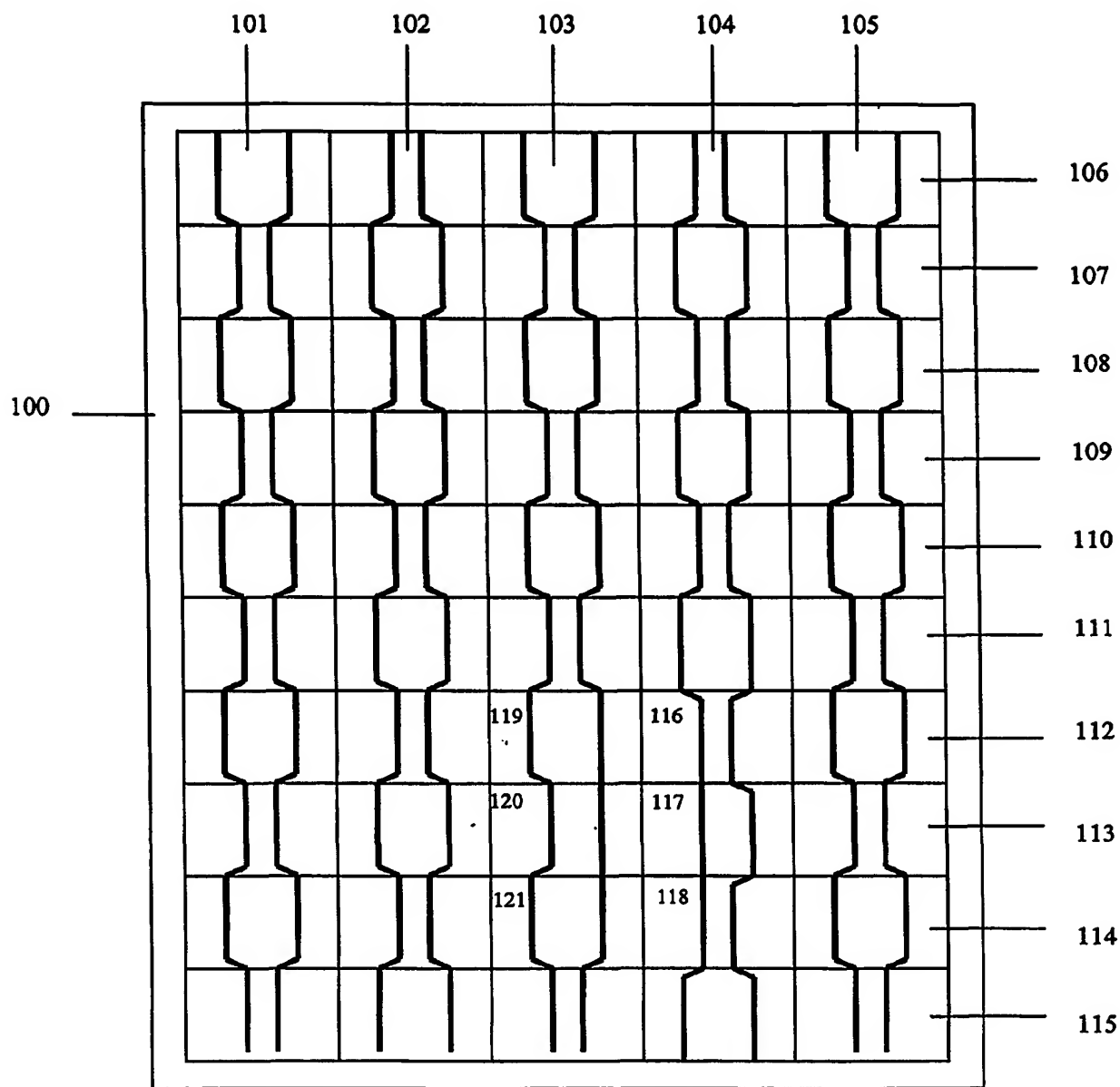


Fig. 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001554

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B41M3/14 B41M1/36 B42D15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B41C B41M B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 715 623 A (CANTOR JOSHUA C ET AL) 29 December 1987 (1987-12-29)	17-24
A	column 5, line 32 - column 6, line 4 figures 15,16	1-16
A	EP 0 687 771 A (WIGGINS TEAPE GROUP LTD) 20 December 1995 (1995-12-20) the whole document	17-24
A	DE 37 05 988 A (BRUEES STEFAN) 6 October 1988 (1988-10-06) cited in the application the whole document	1,17,22

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2004

Date of mailing of the international search report

03/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bonnin, D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001554

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4715623	A	29-12-1987	NONE	
EP 0687771	A	20-12-1995	BR 9502784 A	06-02-1996
			CA 2151447 A1	15-12-1995
			EP 0687771 A2	20-12-1995
			US 5871615 A	16-02-1999
DE 3705988	A	06-10-1988	DE 3705988 A1	06-10-1988



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001554

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B41M3/14 B41M1/36 B42D15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B41C B41M B42D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 715 623 A (CANTOR JOSHUA C ET AL) 29. Dezember 1987 (1987-12-29)	17-24
A	Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 4 Abbildungen 15,16	1-16
A	EP 0 687 771 A (WIGGINS TEAPE GROUP LTD) 20. Dezember 1995 (1995-12-20) das ganze Dokument	17-24
A	DE 37 05 988 A (BRUEES STEFAN) 6. Oktober 1988 (1988-10-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,17,22

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bonnin, D

**INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/DE2004/001554**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4715623	A	29-12-1987	KEINE		
EP 0687771	A	20-12-1995	BR	9502784 A	06-02-1996
			CA	2151447 A1	15-12-1995
			EP	0687771 A2	20-12-1995
			US	5871615 A	16-02-1999
DE 3705988	A	06-10-1988	DE	3705988 A1	06-10-1988

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**